

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-041689

(43)Date of publication of application : 19.02.1993

---

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

---

(21)Application number : 03-218097 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 05.08.1991 (72)Inventor : WATANABE OSAMU  
MURASE ATSUSHI

---

## (54) CHANNEL SWITCHING SYSTEM FOR CELLULAR MOBILE COMMUNICATION

### (57)Abstract:

PURPOSE: To enable accurate channel switching on the boundary of the minimum cell by distinguishing between the use of two channel switching decision references corresponding to the magnitude of the change of the reception level in the mobile device.

CONSTITUTION: The reception level of the mobile device is inputted to long-interval average units LTA0 to LTAN and short-interval average units STA0 to STAN. To the units LTA0-STA0 the reception level of communication cell is inputted. To the units LTA1 to LTAN and STA1 to STAN the reception level of the adjacent cell is inputted. The output of the unit LTA0 is inputted to an addition unit SN to which a small hysteresis margin is added. The output of the unit STA0 is inputted to an addition unit SW to which a large hysteresis margin is added. Thus the output of comparators C1 and C2 are inputted to a gate OR1 by distinguishing between the use of the two channel decision references corresponding to the intensity of the change of the reception level and the channel switching is started by the output of the gate OR1.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Have a moving machine which carries a transmitter-receiver for communication with a base station in a service area and. In a cellular moving communication device which was provided with a base station in which transceiving equipment for cell control is installed and was provided with a means to change to a

radio channel of a base station of a cell of a shifting destination and to continue communication when a base station and a moving machine under communication shift to other cells across a boundary of a cell of this base station. Set up the 1st averaging time and the 1st hysteresis margin for equalizing receiving level measured value in a moving machine for a radio-channel change judging as the 1st reference value. The 2nd hysteresis margin that is a larger hysteresis margin than the 2nd averaging time and the 1st hysteresis margin which are averaging time shorter than the 1st averaging time is set up as the 2nd reference value. A mobile communication system characterized by having chosen said 1st reference value to change of a loose receiving level and choosing said 2nd reference value to change of a rapid receiving level and making it change to a radio channel of a base station of a shifting destination cell.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About a mobile radio communication system suitable for a car telephone, a cellular phone, etc., this invention relates to the channel switching method in the cellular mobile communication which changes a radio channel and makes communication continue when especially the moving machine under communication shifts to other cells.

[0002]

[Description of the Prior Art] In mobile communication, the service area comprises many cells.

Making the size of one cell small for effective use of a radio frequency and carrying out repeated use of the same frequency in the left cell is performed.

Since this effect becomes so large that a cell is made small, minimization of the cell is advanced increasingly.

[0003] Drawing 5 is a figure showing the example of channel switching without interrupting communication when moving machine MS shifts to other cell BS2 across the boundary of the cell of base station BS1 as shown in this example is changed to the radio channel of base station BS2 of the cell of a shifting destination and continues communication.

[0004] Drawing 6 is a graph which shows the relation between a channel switching point and the receiving level of a moving machine. In channel switching, it is a receiving level in a moving machine which is used as a standard which judges whether channel switching is performed. Under land-mobile propagation conditions, in order for the geographical feature and planimetric features of the moving machine circumference to receive reflection, diffraction, etc., the receiving level of a moving machine is changed

violently. As for channel switching when a moving machine shifts to the area of base station BS2 from the area of base station BS1 it is ideal that BS1 and the receiving level from two BS base station are performed at the point which becomes equal but. Under the conditions that a receiving level is changed violently it is difficult to perform a channel switching judging using a receiving level. A sharp change of this receiving level can be suppressed by equalizing a receiving level. Therefore channel switching is channel switching with ideal being carried out on the intersection  $P_i$  of BS1 and the long section average value of the receiving level from two BS base station.

[0005] However when channel switching is performed on the intersection  $P_i$  after performing once channel switching cut return of a channel may be again carried out to the base station before a change. Although cut return of this channel is called "BATATSUKI" in order to decrease this BATATSUKI there is a method of adding a hysteresis margin. The averaging time and the hysteresis of a receiving level serve as an important parameter in a channel switching judging with equalization of the receiving level mentioned above and addition of a hysteresis margin.

[0006] However equalization of a receiving level and addition of a hysteresis margin produce the fault of delaying a channel switching start. If it becomes impossible to perform channel switching correctly on the boundary of a cell when a channel switching start is overdue and a channel is used on the outside of an original cell communication is not only cut but communication quality will deteriorate due to the fall of a receiving level or interference will be given to the channel of the same frequency by which repeated use is carried out.

[0007] Drawing 7 is a figure showing the relation between channel switching start delay and a hysteresis. If equalization of a receiving level and addition of a hysteresis margin are performed as shown in the figure a channel switching point will be shifted from  $P_i$  to  $P_r$ .  $D_a$  shows delay by equalization here and  $D_h$  shows delay by a hysteresis. And the channel switching start delay  $D$  is expressed with the sum of the delay  $D_a$  by equalization and the delay  $D_h$  by a hysteresis.

[0008] Drawing 8 is an explanatory view explaining the relation between a channel switching parameter and channel switching quality. In the conventional channel switching the balance of above-mentioned BATATSUKI and channel switching start delay is considered the combination of one averaging time and a hysteresis is determined and it is made to perform a channel switching judging based on this. And when a cell is large (not less than several cell kilometers in diameter) since a certain amount of delay is permissible it can respond enough also by the conventional channel switching method.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However when a cell diameter is hundreds of meters for example and a moving machine shifts to other cells from this cell as minimization of a cell is advanced channel switching may not meet the deadline but the phenomenon of shifting to the following cell further or communication being cut may

happen. When especially the movement speed of a moving machine is quick a possibility that these phenomena will happen becomes large. For this reason it becomes still more important than before to perform channel switching correctly on the boundary of a cell. Thus when minimization of the cell was advanced in conventional technology and channel switching was no longer performed correctly on the boundary of a cell there was a fault that the influence which it has on communication quality became remarkably large. Therefore the purpose of this invention is to provide the channel switching method which can perform channel switching correctly in a cellular mobile communication system in a cell border.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve SUBJECT mentioned above this invention receives change of a loose receiving level in the case of a channel switching judging To change of a rapid receiving level a judging standard which enlarges a hysteresis margin for averaging time short is used using a judging standard which makes a hysteresis margin small for averaging time which equalizes a receiving level for a long time.

[0011]

[Function] It becomes possible by using the two above-mentioned channel switching judging standards properly corresponding to the size of change of a receiving level in the case of a channel switching judging to perform channel switching correctly also on the boundary of the minimized cell.

[0012]

[Example] Hereafter this invention is explained with reference to Drawings. Drawing 1 is a block diagram showing one working example of the system which applied the channel switching method in the cellular mobile communication concerning this invention. The operation is explained below. The receiving level in a moving machine is inputted into long section equalization unit  $LTA_0 - LTA_N$  short section equalization unit  $STA_0 - STA_N$  respectively. The receiving level of a communication inner cell is inputted into  $LTA_0$  and  $STA_0$  and the receiving level of the adjoining cell is inputted into  $LTA_1 - LTA_N$  and  $STA_1 - STA_N$  at them. The output of  $LTA_0$  is inputted into addition unit  $S_N$  which adds the 1st hysteresis margin (small hysteresis margin:  $H1$ ) and  $H1$  is added. The output of  $STA_0$  is inputted into addition unit  $S_w$  which adds the 2nd hysteresis margin (hysteresis margin:  $H2$  [ large ]) and  $H2$  is added.

[0013] And the output of addition unit  $S_N$  is inputted into comparator  $C_1$  and the output of addition unit  $S_w$  is inputted into comparator  $C_2$ . The output of long section equalization unit  $LTA_1 - LTA_N$  is changed one by one by switch  $SW_1$  and it is inputted into comparator  $C_1$ . The output of short section equalization unit  $STA_1 - STA_N$  is changed one by one by switch  $SW_2$  and is inputted into comparator  $C_2$ . The output of comparator  $C_1$  and  $C_2$  is inputted into OR gate  $OR_1$  and channel switching is started by the output of this  $OR_1$ .

[0014] Next drawing 2 is a graph which shows the result of the channel switching

SHUMYU ration at the time of being referred to as averaging time 10Sec and hysteresis 2dB. Here  $P_i$  shows the ideal channel switching point which is an intersection of the long section average value of a receiving level and  $P_r$  shows the channel switching point at the time of setting up the above-mentioned value as a channel switching parameter. The figure shows that  $P_r$  is behind  $P_i$  6.7 Sec. Since the vehicle speed in this case is 70 km/h, delay distance is set to 130 m.

[0015] Drawing 3 is a graph which shows the channel switching SHUMYU ration result at the time of being referred to as averaging time 1Sec and hysteresis 8dB. The figure shows that  $P_r$  is behind  $P_i$  0.5 Sec. The delay distance in this case is set to 10 m.

[0016] Although it is an example when the channel switching SHUMYU ration result shown in drawing 2 and drawing 3 has a rapid change of the receiving level in a moving machine, it is in \*\* that the channel switching parameter in such a case has the effective parameter value which enlarges a hysteresis for averaging time short. Drawing 4 shows distribution of the channel switching optimal parameter value in various channel switching points. Since it is stated above, when the receiving level in a moving machine is rapid, averaging time can be said that the judging standard which enlarges a hysteresis short is effective.

[0017]

[Effect of the Invention] As explained above, in this invention, by using two channel switching judging standards properly corresponding to the size of change of the receiving level in a moving machine in the case of channel switching, it becomes possible with minimization of a future cell to perform correctly channel switching to a moving machine especially with quick movement speed in a cell border. Therefore, the reliability of a system can be raised.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram of the system which applied the channel switching method in the cellular mobile communication concerning this invention.

[Drawing 2] It is a graph which shows the SHUMYU ration result at the time of the channel switching in the above-mentioned system.

[Drawing 3] It is a graph which shows the SHUMYU ration result at the time of the channel switching in the above-mentioned system.

[Drawing 4] It is a figure showing distribution of a channel switching optimal parameter value in the above-mentioned system.

[Drawing 5] It is a figure showing an example of channel switching.

[Drawing 6] It is a graph which shows the relation between channel switching and the receiving level of a moving machine.

[Drawing 7] It is a figure showing the relation between channel switching start delay and a hysteresis.

[Drawing 8] It is an explanatory view showing the relation between a channel switching parameter and channel switching quality.

[Description of Notations]

$LTA_0 - LTA_N$  length section equalization unit

$STA_0 - STA_N$  short section equalization unit

$S_N$  and  $S_w$  addition unit

$SW_1$  and  $SW_2$  switch

$C_1$  and  $C_2$  comparator

OR1 OR gate

---

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-41689

(43)公開日 平成5年(1993)2月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 7

庁内整理番号

7304-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-218097

(22)出願日 平成3年(1991)8月5日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 渡辺 理

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 村瀬 淳

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

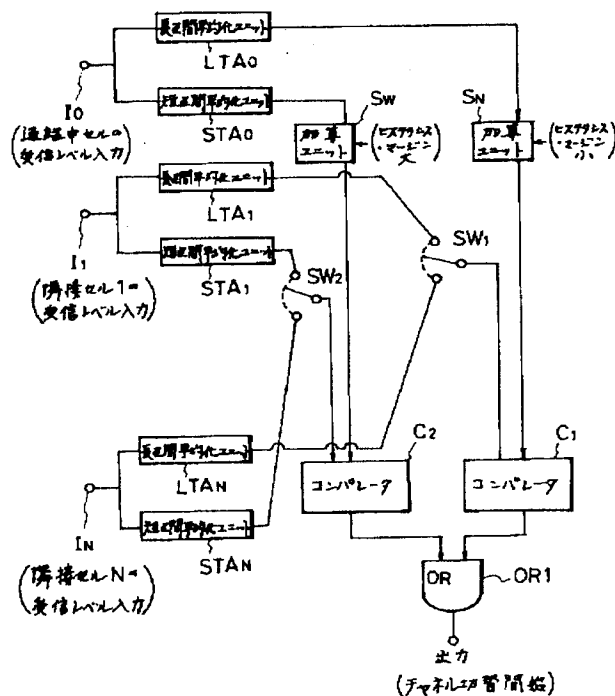
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54)【発明の名称】 セルラー移動通信におけるチャネル切替方式

(57)【要約】

【目的】 セルラー移動通信において、極小セルの境界でチャネル切替を正確に行えるようにする。

【構成】 チャネル切替判定の際に、緩やかな受信レベルの変動に対しては、受信レベルを平均化する平均化時間を長く、かつヒステリシス・マージンを小さくするような判定基準を用い、急激な受信レベルの変動に対しては、上記平均化時間を短く、かつヒステリシス・マージンを大きくする判定基準を用いる。このように、受信レベルの変動の大きさに対応して上記の2つのチャネル切替判定基準を使い分けることにより、極小化されたセルの境界において正確にチャネル切り替えを行うことが可能となり、この結果チャネル切替時における通信品質への影響が排除される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サービスエリア内に基地局との通信のための送受信機を搭載する移動機を備え、セル制御のための送受信装置を設置する基地局を備え、基地局と通信中の移動機が該基地局のセルの境界を越えて他のセルに移行した場合は移行先のセルの基地局の無線チャンネルに切り替えて通信を継続する手段を備えたセルラー移動通信装置において、無線チャンネル切替判定のために移動機での受信レベル測定値を平均化するための第 1 平均化時間及び第 1 ヒステリシス・マージンを第 1 基準値として設定すると共に、第 1 平均化時間よりも短い平均化時間である第 2 平均化時間及び第 1 ヒステリシス・マージンよりも大きいヒステリシス・マージンである第 2 ヒステリシス・マージンを第 2 基準値として設定し、緩やかな受信レベルの変動に対しては前記第 1 基準値を選択すると共に、急激な受信レベルの変動に対しては前記第 2 基準値を選択して移行先セルの基地局の無線チャンネルに切り替えるようにしたことを特徴とする移動通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車電話及び携帯電話等に適する移動無線通信方式に関し、特に通信中の移動機が他のセルに移行した場合に無線チャンネルを切り替えて通信を継続させるセルラー移動通信におけるチャンネル切替方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】移動通信において、サービスエリアは、多くのセルから構成されており、無線周波数の有効利用のために 1 つのセルの大きさを小さくして、離れたセルにおいて同一の周波数を繰り返し使用することが行われている。この効果は、セルを小さくするほど大きくなるためセルの極小化がますます進められている。

【0003】図 5 はチャンネル切替の例を示す図であり、この例に示すように、移動機 MS が基地局 BS 1 のセルの境界を越えて他のセル BS 2 へ移行した場合には、通信が中断されることなく、移行先のセルの基地局 BS 2 の無線チャンネルに切り替えて通信を継続する。

【0004】また、図 6 はチャンネル切り替え地点と移動機の受信レベルとの関係を示すグラフである。チャンネル切替において、チャンネル切替を行うか否かを判定する基準として用いられるものが移動機での受信レベルである。陸上移動伝搬条件下では、移動機周辺の地形や地物により反射、回折等を受けるために移動機の受信レベルは激しく変動する。チャンネル切替は、移動機が基地局 BS 1 のエリアから基地局 BS 2 のエリアへ移行した際に、BS 1、BS 2 両基地局からの受信レベルが等しくなる地点で行われるのが理想的であるが、受信レベルを用いてチャンネル切替判定を行うことは、受信レベルが激しく変動するような条件下では難しい。この受信レベル

の激しい変動は、受信レベルを平均化することによって抑えることができる。したがって、チャンネル切替は、BS 1、BS 2 両基地局からの受信レベルの長区間平均値の交点  $P_i$  で行われるのが理想的なチャンネル切替である。

【0005】しかし、交点  $P_i$  においてチャンネル切替を行った場合、一度チャンネル切替を行った後、再度切替前の基地局にチャンネルの切り戻しがされることがある。このチャンネルの切り戻しを「バタツキ」というが、このバタツキを減少させるために、ヒステリシス・マージンを加えるという方法がある。前述した受信レベルの平均化及びヒステリシス・マージンの付加に伴い、受信レベルの平均化時間及びヒステリシスがチャンネル切替判定における重要なパラメータとなる。

【0006】しかし、受信レベルの平均化及びヒステリシス・マージンの付加は、チャンネル切替開始を遅らせるという欠点を生じる。チャンネル切替開始が遅れると、セルの境界で正確にチャンネル切り替えを行うことができなくなり、本来のセルの外側でチャンネルを使用すると、受信レベルの低下により通信品質が劣化したり通信が切断されるだけでなく、繰り返し使用されている同一の周波数のチャンネルに対して干渉を与えることになる。

【0007】図 7 は、チャンネル切替開始遅延とヒステリシスとの関係を示す図である。同図に示すように、受信レベルの平均化及びヒステリシス・マージンの付加を行うと、チャンネル切替地点は  $P_i$  から  $P_r$  へとシフトする。ここで、 $D_a$  は平均化による遅延を示し、 $D_h$  はヒステリシスによる遅延を示す。そして、チャンネル切替開始遅延  $D$  は、平均化による遅延  $D_a$  とヒステリシスによる遅延  $D_h$  との和で表される。

【0008】また、図 8 は、チャンネル切替パラメータとチャンネル切替品質との関係を説明する説明図である。従来のチャンネル切替では、上記したバタツキとチャンネル切替開始遅延とのバランスを考慮して、1 つの平均化時間及びヒステリシスの組み合わせを決定し、これに基づいてチャンネル切替判定を行うようにしている。そして、セルが大きい場合（セル直径数千メートル以上）には、ある程度の遅延は許容できるため、従来のチャンネル切替方式でも十分対応することができる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、セルの極小化が進められるにつれて、例えばセル直径が数百メートルの場合には、移動機がこのセルから他のセルへ移行した際に、チャンネル切替が間に合わず、さらに次のセルへ移行してしまったり、通信が切断されてしまう等の現象が起こる可能性がある。特に移動機の移動速度が速い場合にこれらの現象が起こる可能性が大となる。このため、セルの境界において正確にチャンネル切替を行うことは従来よりもさらに重要となる。このように、従来技術においてセルの極小化を進めると、チャンネル切り替えがセル



の境界で正確に行われなくなった場合に通信品質に与える影響が著しく大きくなるという欠点があった。したがって、本発明の目的は、セルラー移動通信方式においてチャンネル切替をセル境界で正確に行うことが可能なチャンネル切替方式を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために本発明は、チャンネル切替判定の際に、緩やかな受信レベルの変動に対しては、受信レベルを平均化する平均化時間を長く、かつヒステリシス・マージンを小さくする判定基準を用い、急激な受信レベルの変動に対しては、平均化時間を短く、かつヒステリシス・マージンを大きくする判定基準を用いるようにしたものである。

#### 【0011】

【作用】チャンネル切替判定の際に、受信レベルの変動の大きさに対応して上記の2つのチャンネル切替判定基準を使い分けることによって、極小化されたセルの境界においても正確にチャンネル切り替えを行うことが可能となる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明について図面を参照して説明する。図1は、本発明に係るセルラー移動通信におけるチャンネル切替方式を適用したシステムの一実施例を示すブロック図である。以下その動作について説明する。移動機での受信レベルは、長区間平均化ユニット $LTA_0 \sim LTA_N$ と短区間平均化ユニット $STA_0 \sim STAN$ にそれぞれ入力される。 $LTA_0$ と $STA_0$ には、通信中セルの受信レベルが入力され、 $LTA_1 \sim LTA_N$ 及び $STA_1 \sim STAN$ には、隣接するセルの受信レベルが入力される。 $LTA_0$ の出力は、第1ヒステリシス・マージン（小さいヒステリシス・マージン： $H_1$ ）を付加する加算ユニット $SN$ に入力され、 $H_1$ が加えられる。また、 $STA_0$ の出力は、第2ヒステリシス・マージン（大きいヒステリシス・マージン： $H_2$ ）を付加する加算ユニット $SW$ に入力され、 $H_2$ が加えられる。

【0013】そして、加算ユニット $SN$ の出力はコンパレータ $C_1$ に入力され、また加算ユニット $SW$ の出力はコンパレータ $C_2$ に入力される。さらに、長区間平均化ユニット $LTA_1 \sim LTA_N$ の出力はスイッチ $SW_1$ により順次切り替えられてコンパレータ $C_1$ に入力され、また短区間平均化ユニット $STA_1 \sim STAN$ の出力はスイッチ $SW_2$ により順次切り替えられてコンパレータ $C_2$ に入力される。さらに、コンパレータ $C_1$ 及び $C_2$ の出力がORゲート $OR_1$ に入力され、この $OR_1$ の出力によりチャンネル切替が開始される。

【0014】次に、図2は、平均化時間10Sec、ヒステリシス2dBとした場合のチャンネル切り替えシミュレーションの結果を示すグラフである。ここで、 $P_i$ は受信レベルの長区間平均値の交点である理想的なチャンネル切替地点を示し、また $P_r$ はチャンネル切替パラメータとして上記の値を設定した場合のチャンネル切替地点を示す。同図から、 $P_r$ は $P_i$ より6.7Sec遅れていることがわかる。なお、この場合の車速は70km/hであるので遅延距離は130mとなる。

【0015】また、図3は、平均化時間1Sec、ヒステリシス8dBとした場合のチャンネル切替シミュレーション結果を示すグラフである。同図から、 $P_r$ は $P_i$ より0.5Sec遅れていることがわかる。なお、この場合の遅延距離は10mとなる。

【0016】図2、図3に示すチャンネル切替シミュレーション結果は、移動機での受信レベルの変動が急激な場合の例であるが、このような場合におけるチャンネル切替パラメータは、平均化時間を短く、ヒステリシスを大きくするパラメータ値が有効であることは明かである。

図4は、様々なチャンネル切替地点におけるチャンネル切替最適パラメータ値の分布を示したものである。以上述べたことから、移動機での受信レベルが急激な場合は、平均化時間を短くヒステリシスを大きくする判定基準が有効であるといえる。

#### 【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、チャンネル切替の際に、移動機での受信レベルの変動の大きさに対応して2つのチャンネル切替判定基準を使い分けることによって、今後のセルの極小化に伴い、特に移動速度の速い移動機に対するチャンネル切替をセル境界で正確に行うことが可能となるので、システムの信頼性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るセルラー移動通信におけるチャンネル切替方式を適用したシステムのブロック図である。

【図2】上記システムにおけるチャンネル切替時のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図3】上記システムにおけるチャンネル切替時のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図4】上記システムにおいてチャンネル切替最適パラメータ値の分布を示す図である。

【図5】チャンネル切替の一例を示す図である。

【図6】チャンネル切替と移動機の受信レベルとの関係を示すグラフである。

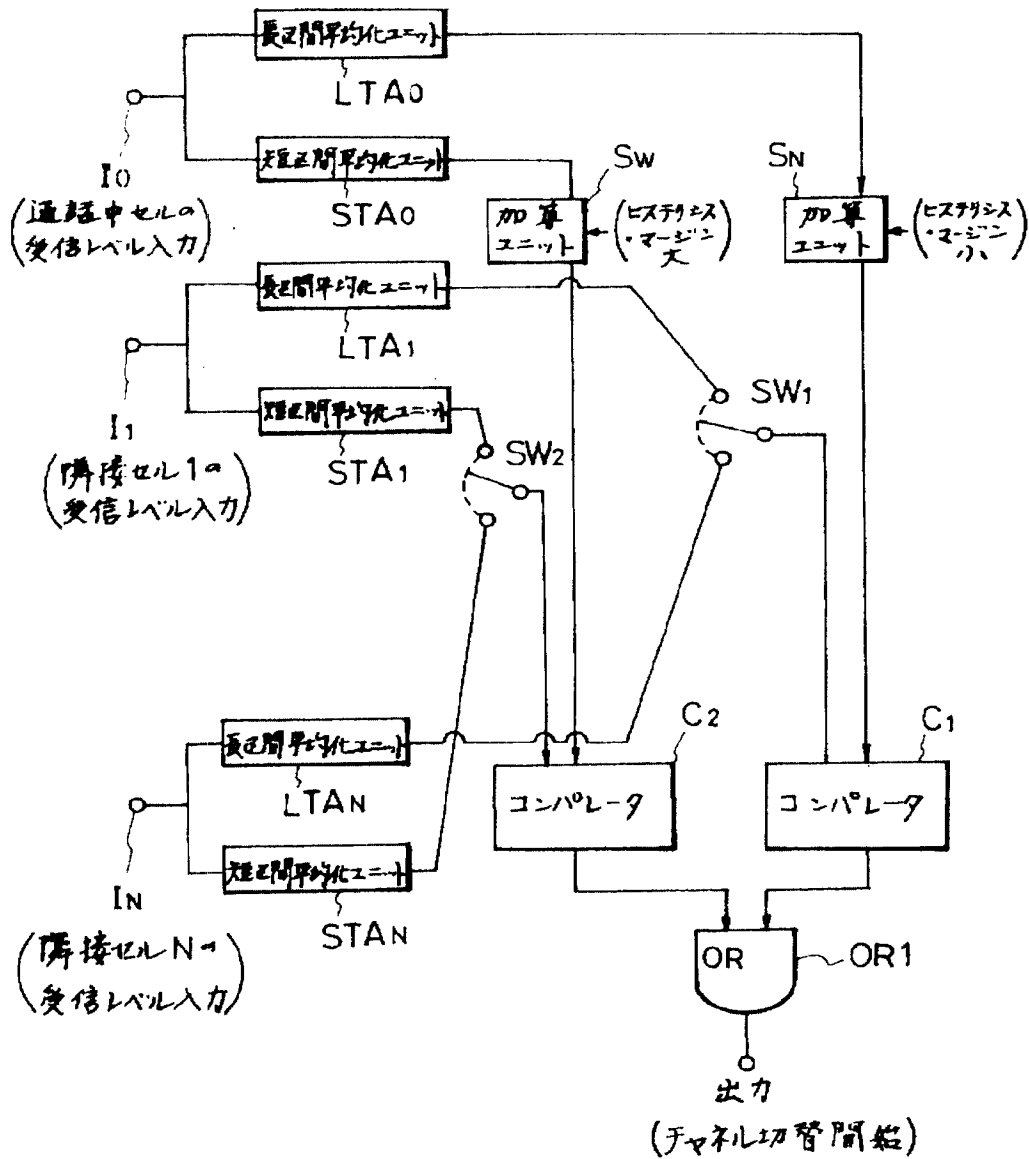
【図7】チャンネル切替開始遅延とヒステリシスとの関係を示す図である。

【図8】チャンネル切替パラメータとチャンネル切替品質との関係を示す説明図である。

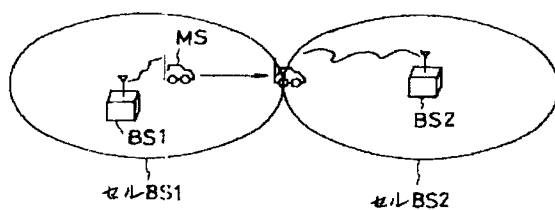
#### 【符号の説明】

$LTA_0 \sim LTA_N$	長区間平均化ユニット
$STA_0 \sim STAN$	短区間平均化ユニット
$SN, SW$	加算ユニット
$SW_1, SW_2$	スイッチ
$C_1, C_2$	コンパレータ
$OR_1$	ORゲート

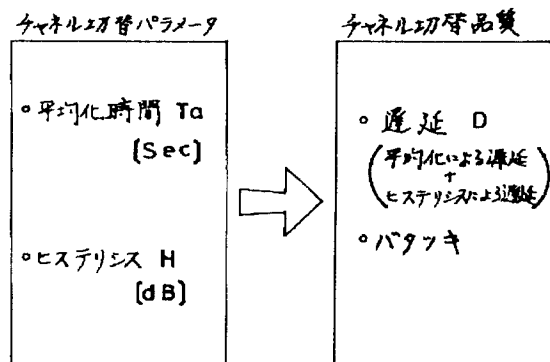
【図1】



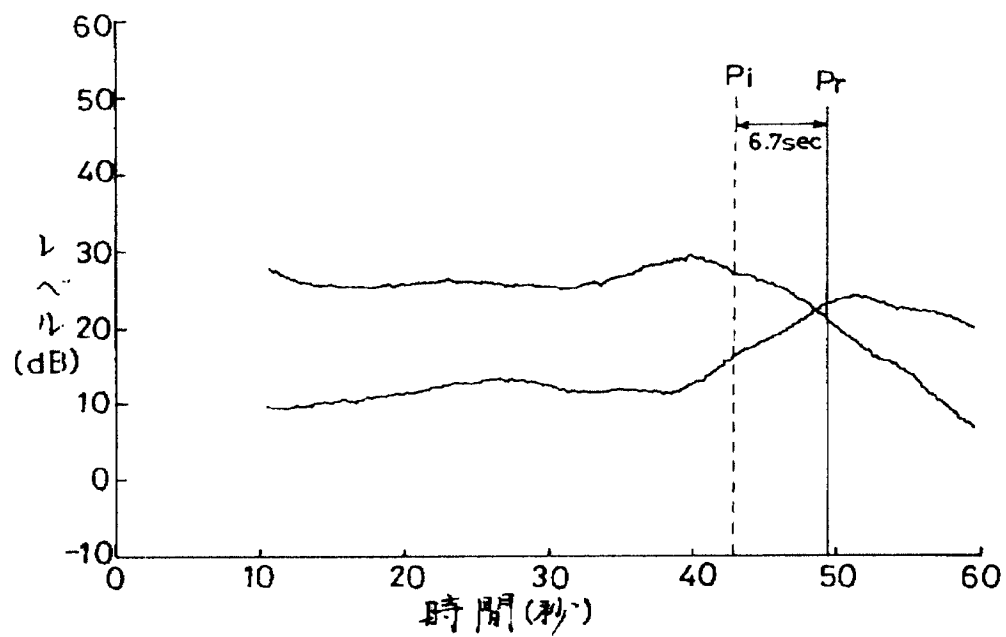
【図5】



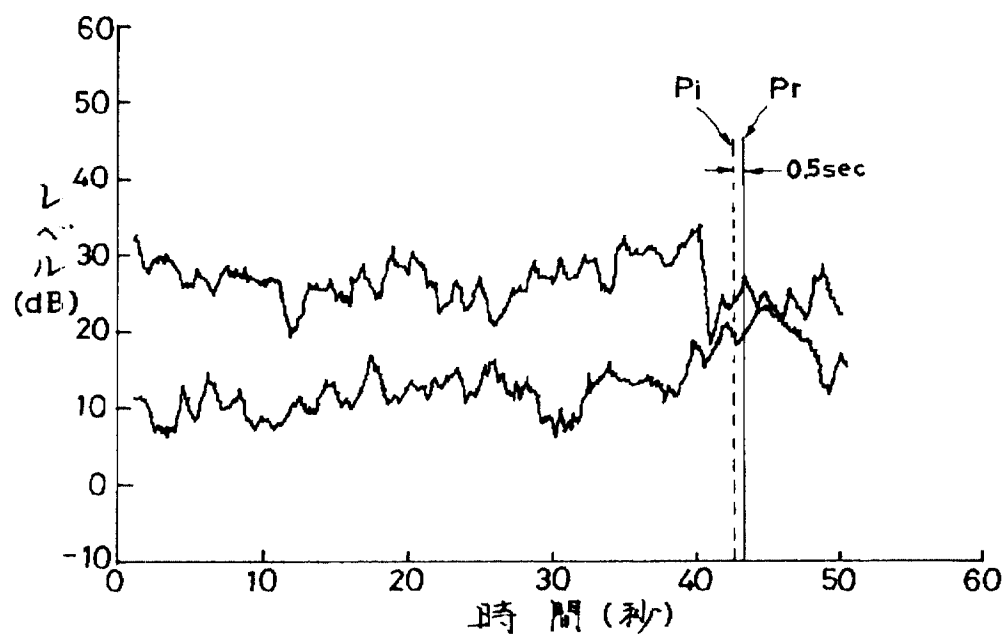
【図8】



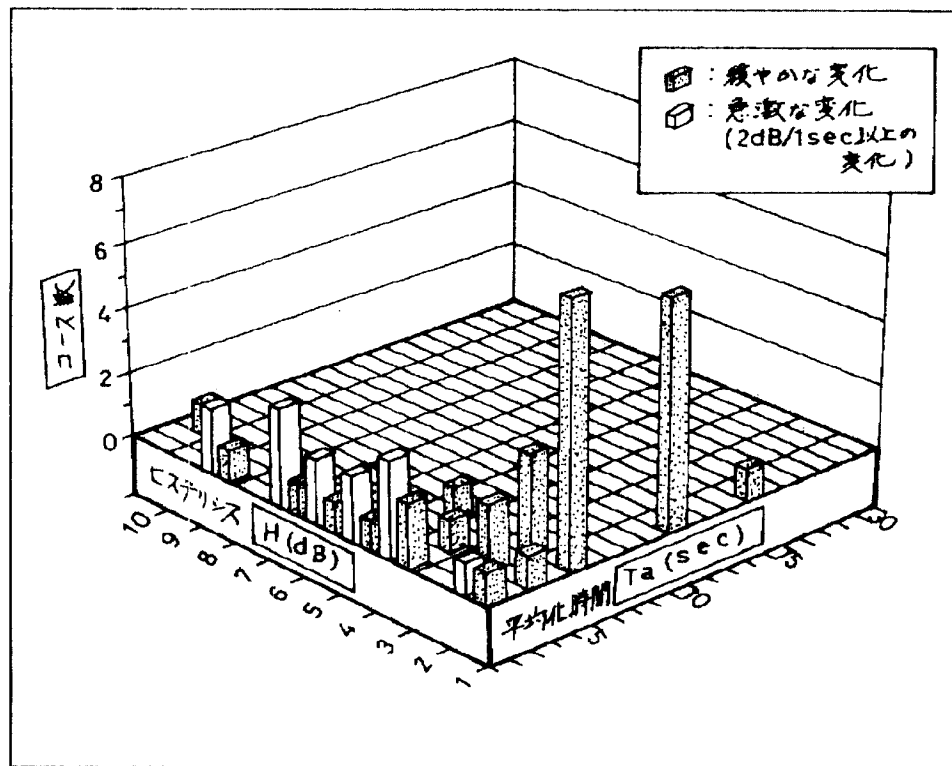
【図2】



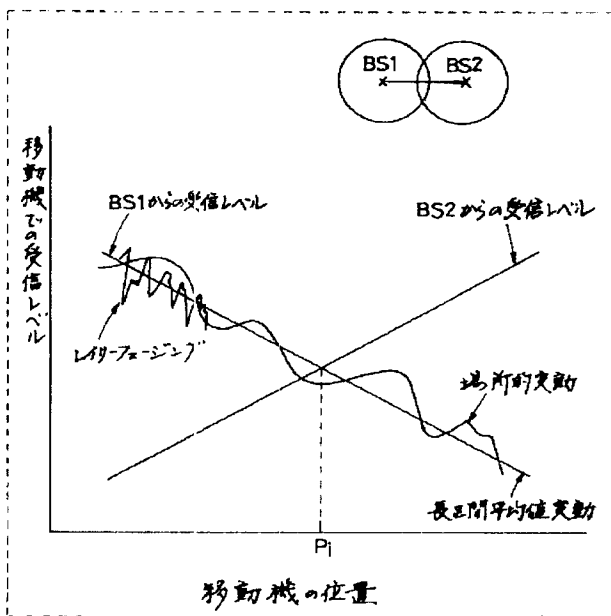
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

